

XXIX REUNIÓN DE ESTUDIOS REGIONALES  
Santander, 27-28 de noviembre de 2003

**Las relaciones universidad-empresa y la innovación regional**

Maria Callejón, Universidad de Barcelona  
Departamento de Política Económica  
Av/ Diagonal, 690. 08034 Barcelona  
Tfo. 93 402 19 45. Fax. 93 402 45 73. e-mail: maria.callejon@ub.edu

José García Quevedo, Universidad de Barcelona  
Departamento de Econometría, Estadística y Economía Española  
Av/ Diagonal, 690. 08034 Barcelona  
Tfo 93 402 19 88. Fax 93 402 18 21. Email: jgarciaq@ub.edu

Resumen:

El objetivo de este trabajo es examinar las relaciones entre las universidades y las empresas, en la nueva misión de las universidades como impulsoras de la competitividad empresarial y del desarrollo regional. Así, en primer lugar se presenta la evolución en las actividades que asumen las universidades, y se muestran los incentivos que determinan los cambios en la orientación de las mismas. Tras ello se examina la evidencia empírica en relación al impacto de la investigación universitaria sobre los resultados innovadores regionales. Finalmente se muestran los principales modos de relación entre la industria y la universidad, con los datos disponibles, en el caso de España.

## 1. Introducción<sup>1</sup>

La universidad puede verse como la institución con mayor concentración de recursos avanzados, en términos de capital humano, con que cuenta la sociedad. Sin embargo sólo recientemente se ha comenzado a utilizar con fines comerciales la capacidad de la universidad para formar profesionalmente y para investigar y desarrollar productos con valor mercantil. Este proceso de cambio en el papel de la universidad, todavía en su etapa incipiente, genera múltiples interrogantes sobre las consecuencias deseables o no de la transformación de las relaciones entre empresas y universidad.

Este trabajo se organiza del siguiente modo. El apartado 2 se ocupa de la ampliación del papel de la universidad en la sociedad, desde su carácter tradicional de *torre de marfil*, hasta su misión actual como impulsora de la competitividad empresarial y del desarrollo regional. Un camino no exento de contradicciones. El apartado 3 se ocupa de los trabajos empíricos realizados hasta hoy que tratan de medir el impacto de la investigación universitaria sobre los resultados económicos regionales. Presenta asimismo datos y análisis relativos a la transferencia de tecnología, y las relaciones industria – universidad en España. Finalmente se presentan algunas reflexiones sobre los cambios actualmente en marcha, sus aspectos positivos y aquellos otros aspectos que convendría controlar.

## 2. La universidad, la innovación y el crecimiento económico

### 2.1. Evolución del papel de la universidad

La investigación que se realiza en universidades cambia en respuesta a los incentivos económicos que se originan a partir tanto del sector empresarial privado, como del gobierno.

---

<sup>1</sup> Este trabajo ha contado con el apoyo del MCYT (proyecto SEC2000-0882-C02-01).

Las capacidades de las universidades en materia de investigación cubren actualmente varias facetas:

- Investigación científica básica
- Investigación aplicada a partir de contratos realizados con la industria
- Joint - ventures universidad-empresa para proyectos de I+D
- Transferencia de tecnología a pequeñas empresas
- Creación de empresas de alta tecnología

A lo largo del último siglo las universidades están siguiendo una evolución que las ha trasladado desde la *torre de marfil* – instituciones depositarias de los saberes científicos y aisladas de los avatares de la sociedad - hasta una nueva ubicación dentro del entramado social donde actúan como *agentes* del desarrollo económico nacional y regional.

De acuerdo con Etzkowitz et al.(2000), a lo largo del último siglo las universidades han seguido una ruta expansiva que las ha llevado a ir asumiendo tareas cada vez más comprometidas con la sociedad. Las etapas cubiertas han sido sucesivamente:

1. Enseñanza, compilación y transmisión de los conocimientos (hasta finales del siglo XIX)
2. Enseñanza e investigación (desde finales del siglo XIX)
3. Enseñanza, investigación e iniciativas empresariales (desde finales del siglo XX).

Todos los países avanzados han experimentado una evolución parecida, aunque Estados Unidos suele ir por delante, en que las universidades acaban asumiendo una triple misión, y todo ello ha ocurrido en respuesta a la demanda de la sociedad. Es la propia sociedad la que detecta la importancia de los recursos avanzados que detenta la universidad y le solicita que oriente su capacidad hacia el apoyo del crecimiento económico. De una forma paulatina y con frecuencia implícita, las instituciones sociales han empujado a la universidad a que tome conciencia de su valor como factor de crecimiento económico. Y no tan solo de forma pasiva, respondiendo a lo que las empresas

le piden, sino también de forma activa, asumiendo un papel hasta ahora propio de los empresarios privados. Se pide a la universidad que sea generadora de empresas innovadoras. Por tal razón Etzkowitz (2003) habla de la *entrepreneurial university* como fenómeno nuevo y en fase emergente, todavía inicial.

El vínculo entre la universidad y el crecimiento económico se encuentra de hecho implícito en los actuales modelos de crecimiento endógeno (Romer, 1990; Lucas, 1988), donde se establece que las actividades de I+D generan *spillovers*, que dan lugar a rendimientos crecientes en la función de producción agregada. E igualmente se establece que la acumulación de capital humano mejora la productividad, puesto que los conocimientos no solamente se incorporan en el capital físico sino también en las personas. La universidad es la maquinaria institucional que produce ambos factores productivos: I+D y capital humano. Por lo tanto no es sorprendente que la sociedad mire hacia la universidad y espere que los recursos públicos que absorbe sean factores productivos que contribuyen al crecimiento económico.

## 2.2. Incentivos

Las universidades responden a incentivos internos y externos, como toda institución y como todo agente social, y el análisis de esos incentivos específicos puede ayudar a comprender cuáles han sido, y están siendo, las fuerzas dominantes que determinan el cambio del comportamiento de la universidad y su previsible orientación. Se pueden identificar tres grandes grupos de interés que influyen en la configuración de los incentivos que recaen sobre la universidad (Adams et al. 2000):

- Comunidad académica
- Gobierno
- Industria

Los incentivos a que responde la propia comunidad académica son de dos tipos: reputación y compensaciones pecuniarias. La reputación de los investigadores depende de la diseminación de los resultados de la

investigación y, en definitiva, de la ciencia abierta, de la investigación tratada como bien público, y en sus *spillovers*. La financiación de estas actividades que se traducen en reputación, proviene fundamentalmente del gobierno. Las compensaciones pecuniarias que la comunidad académica puede extraer de su tarea investigadora proceden de la industria, y las empresas solamente financian investigación si esperan de ella un impacto positivo sobre sus beneficios. El resultado de la investigación industrial, para las empresas, ha de ser *confidencial*, entra por tanto en conflicto con la práctica académica normal

En definitiva, los investigadores universitarios se enfrentan a un conflicto de incentivos al menos en cierto grado. La investigación que mejora la reputación de los académicos no es la misma que les proporciona ganancias económicas. En estudios empíricos se ha comprobado que el sistema de retribución del personal investigador universitario es un aspecto crítico de los resultados de los centros de transferencia de tecnología (Siegel et al. 2002).

Las fuentes de incentivos por las que los gobiernos financian la investigación universitaria podrían clasificarse de acuerdo con Evans (2000) en cuatro grupos:

- naturaleza de bien público de la I+D
- vinculación al poder de la nación
- relación con la competitividad
- desarrollo regional

Los gobiernos deben proveer los bienes públicos donde se produce fracaso de mercado, y ese es el caso de la I+D como se viene reconociendo desde hace mucho tiempo (Arrow, 1962).

El poderío nacional dentro del contexto nacional también se encuentra relacionado con la I+D. Ya en el siglo XVII las naciones más poderosas del momento buscaron en la ciencia las técnicas y conocimientos de navegación que eran críticas para el control de los mares y las colonias. El desarrollo del reloj de Hamilton, por ejemplo, que permitió por primera vez determinar la longitud con precisión, respondió a incentivos económicos del gobierno

británico. Más recientemente Estados Unidos y la Unión Soviética entraron en una escalada investigadora compitiendo en esfuerzo en I+D por el control del espacio exterior. Esos esfuerzos han dado lugar a importantes *spillovers* en el sector civil y privado.

La competitividad de las empresas nacionales se ha convertido en un elemento crítico de crecimiento económico a partir del momento en que se despliega una economía internacional con importantes flujos de intercambios. En la segunda mitad del siglo XX, con la caída generalizada de las barreras al comercio, los sistemas nacionales de producción se enfrentan a una competencia acrecentada, y la innovación empresarial es la mejor vía para mantener los salarios relativos y mejorar el nivel de vida en un contexto de competencia creciente. Los gobiernos intentan, cada día más, aumentar la rentabilidad económica de los recursos que vuelcan en la investigación universitaria, y por ello tratan de estimular la investigación aplicada, aquella por la cual la industria está dispuesta a pagar.

Las autoridades regionales también se interesan por la universidad y por su efecto sobre el desarrollo local y regional, esta vez vinculado al concepto de economías de aglomeración. Los gobiernos regionales confían en la capacidad de las universidades para formar o revitalizar clusters de actividad económica.

### 2.3. La Triple Hélice

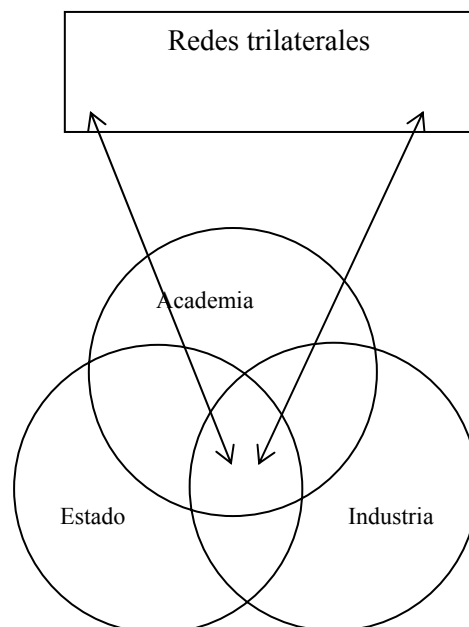
La industria, la empresa privada, ha incorporado la innovación como una estrategia competitiva, y en particular muchas grandes empresas con suficientes recursos dedican una parte de ellos de forma sistemática a la I+D. Es lo que se conoce como modelo de crecimiento Schumpeter Mark II, o de *acumulación creativa*, en contraposición a su modelo previo de *destrucción creativa* donde la innovación de las empresas, entrantes pequeños, no procede de su propia I+D.

El final del siglo XX ha visto cómo se acorta el camino que transcurre entre la adquisición de un nuevo conocimiento científico y su transformación en

innovación comercial (medicamentos, genética, investigación aeroespacial, ordenadores, telecomunicaciones, etc.). Las empresas de alta tecnología buscan la colaboración con el personal de las universidades con objeto de complementar y reforzar sus propios equipos de investigación. Así pueden enfrentarse mejor a la rigidez de oferta, a corto plazo, de personal investigador, cuya formación toma varios años, y flexibilizar el tamaño de su departamento de I+D.

De ese modo se llega, según Etzkowitz (2000) al modelo de la *Triple Hélice* donde tanto la universidad como el gobierno, sometidos a restricciones presupuestarias cada día más severas, presentan una disponibilidad creciente a interaccionar con la industria, y a comercializar sus recursos y su capacidad generadora de innovación. La tesis de la *Triple Hélice* (gráfico1) propone que la red de relaciones entre universidad, industria y gobierno es la clave del desarrollo económico basado en el conocimiento en la mayoría de países capitalistas (Leydesdorff y Etzkowitz, 2001).

Gráfico 1



Fuente: Etzkowitz y Leydesdorff, 2000.

La formación de la *Triple Hélice*, implica cambios y adaptaciones en los tres tipos de agentes sociales que la forman:

- Las empresas deben adquirir las competencias que les permitan colaborar con la universidad, lo que implica mejorar su propia eficiencia investigadora, ya que la capacidad de *absorber* conocimientos generados externamente no es independiente de la propia capacidad de generarlos,
- Las universidades deben reorientar sus líneas de investigación para producir conocimientos útiles a la industria. También la enseñanza superior se reorienta para proporcionar capital humano al sistema productivo. Las universidades se preocupan cada vez más por ofrecer programas de profesionalización (masters, postgrados) y por desarrollar programas que incluyan algún tipo de prácticas en empresas,
- Los gobiernos están adaptando las normas de propiedad intelectual de forma que los departamentos y equipos de investigación adquieran derechos que les incentiven a patentar sus resultados. Incluso a crear empresas innovadoras – *spin-offs* - para explotarlos directamente.

Las tres esferas, universidad - industria – gobierno, son autónomas pero generan una zona de intersección con relaciones cada vez más complejas donde se forman una nueva capa de organizaciones intermediarias que gestionan las relaciones y canalizan los intereses. Con frecuencia son organizaciones sin fines de lucro, pero cada vez hay mayor espacio para el mercado.

Algunos autores están alertando sobre las consecuencias de los cambios mencionados sobre la calidad de la investigación (Henderson, Jaffe, Trajtemberg, 1998, Geuna, 1999). En las universidades de Estados Unidos se ha dado un fuerte crecimiento de las patentes registradas en respuesta a la ley Bayh-Doyle (1980), que otorgaba a las universidades el derecho de propiedad sobre patentes obtenidas con fondos públicos. Pese a ello no parece

observarse un crecimiento paralelo en las innovaciones con valor comercial procedentes de la universidad. Es decir, el sesgo de la investigación universitaria hacia proyectos comerciales podría llevar a una reducción del valor marginal y total de la investigación universitaria.

Las barreras a la libre diseminación de los resultados de la investigación que puede comportar una vinculación muy estrecha de la universidad a la industria está dando origen a debates donde se cuestiona la conveniencia social de esa tercera etapa de la universidad de alianza con la industria (Benner y Sandstrom, 2000). Por otra parte, también genera problemas el que la investigación universitaria que tradicionalmente se financia con fondos públicos sobre la base de sus costes, pueda pasar a asumir riesgos (Beath et al. 2002).

### 3. Las relaciones universidad-empresa. Análisis aplicados y principales datos en España

#### 3.1. Análisis aplicados. Principales enfoques

Los análisis aplicados con el objetivo de examinar la contribución de las relaciones universidad-empresa a la innovación tecnológica de las regiones pueden agruparse en tres categorías en función de la unidad de análisis (Fromhold-Eisebith y Schartinger, 2002). Así, cabe distinguir entre enfoques macroeconómicos, con el uso, por ejemplo, de funciones de producción de conocimientos tecnológicos, análisis microeconómicos con datos de empresas o de proyectos de cooperación específicos entre universidades y empresas, y otros enfoques, en el “meso” nivel de análisis, que pretenden valorar cuantitativa y cualitativamente estas relaciones, tomando en consideración los aspectos institucionales y apoyándose, a menudo, en la comparación entre distintas regiones.

Entre los enfoques macroeconómicos que examinan la contribución de las universidades a la innovación regional destacan los que se apoyan en el uso de una función de producción con alguna medida de la innovación como variable dependiente y un posible conjunto de variables explicativas, todas ellas

definidas para una unidad geográfica común (Feldman, 1999). Estos estudios parten de la función de producción de conocimientos definida por Griliches (1979, 1990) e introducen la dimensión espacial para examinar la importancia de la proximidad geográfica en la transmisión de conocimientos. La hipótesis subyacente de esta aproximación es que la actividad innovadora se concentrará en aquellas regiones donde los inputs de generación de conocimientos sean mayores ya que la proximidad geográfica favorece la transmisión de conocimientos (Feldman, 1999).

La especificación básica de estos modelos (Audretsch, 1998; Feldman, 1999) es:

$$\log \text{INN}_{is} = \beta_0 + \beta_1 \log \text{GID}_{is} + \beta_2 \log \text{UNIV}_{is} + \varepsilon_{is} \quad (1)$$

donde  $\text{INN}_{is}$  mide los resultados innovadores por áreas geográficas e industrias,  $\text{GID}_{is}$  son los gastos empresariales en I+D y  $\text{UNIV}_{is}$  es un indicador de la investigación universitaria, habitualmente gastos en I+D o personal investigador. Por lo tanto, frente a la aproximación habitual en que la unidad de observación es la empresa en esta aproximación la unidad considerada es un área geográfica. Esta función, denominada función de producción de conocimientos tecnológicos Griliches-Jaffe, debe considerarse como un modelo empírico ya que no existe un marco teórico específico para el análisis de la distribución regional de las actividades innovadoras.

Jaffe (1989), en el estudio inicial en esta aproximación, muestra la importancia de la proximidad geográfica en la transmisión y aprovechamiento por parte de las empresas de los conocimientos generados en las universidades en Estados Unidos. Como señala Jaffe (1989), aunque los modos de transmisión de conocimientos entre las universidades y las empresas son poco conocidos, presumiblemente la distancia debe jugar un papel importante. Estudios posteriores para los casos de Estados Unidos (Acs et al., 1992; Feldman, 1994; Anselin et al., 1997; Acs et al, 2002), Alemania (Blind y Grupp, 1999) y Francia (Piergiovanni y Santarelli, 2001; Autant-Bernard, 2001) han reafirmado esta conclusión y han puesto de manifiesto que la investigación universitaria ejerce

una influencia positiva en los resultados innovadores de las empresas situadas en la misma región. No obstante, esta influencia no es uniforme para todo tipo de empresas sino que parece ser concentrarse en algunos sectores específicos como la industria electrónica (Anselin et al., 2000; García Quevedo, 2002) y es más relevante para las pequeñas empresas que para las grandes empresas (Acs et al., 1994; Piergiovanni et al., 1997).

En el caso de España, los resultados de los análisis más recientes (del Barrio y García Quevedo, 2003) muestran también la existencia de una relación positiva entre las universidades y las empresas españolas en el caso de las innovaciones de contenido tecnológico más elevado. A partir de una función de producción de conocimientos tecnológicos Griliches-Jaffe, del Barrio y García Quevedo (2003) examinan la relación entre la investigación universitaria y los resultados innovadores territoriales. Para las estimaciones utilizan un panel de datos para el período 1996-2000 y técnicas econométricas para el tratamiento de datos de recuento, como el modelo de regresión Poisson y binomial negativo. Los resultados obtenidos en las estimaciones ponen de manifiesto que para las innovaciones de alto contenido tecnológico, medidas por los solicitudes de patentes europeas, la investigación académica ejerce una influencia positiva, del mismo modo que en los estudios mencionados anteriormente.

Este conjunto de estudios, aunque han permitido confirmar la importancia de la investigación universitaria en los resultados innovadores regionales, se enfrenta a limitaciones significativas (Breschi y Lissoni, 2001). La principal, como ya señaló Jaffe (1989), es que no permiten conocer los modos y mecanismos de transmisión de conocimientos entre la investigación académica y las empresas. El conocimiento de los mismos permitiría definir con cierta precisión medidas de política de fomento de la innovación regional y conocer en que casos la proximidad geográfica tiene importancia y las razones de este hecho.

Los análisis microeconómicos, con datos de empresas o de proyectos específicos de colaboración, permiten superar las limitaciones expuestas

anteriormente y avanzar en el conocimiento de los efectos que la interacción entre universidades y empresas tiene sobre la innovación tecnológica y, en general, sobre sus consecuencias económicas. Sin embargo, los requerimientos, tanto en términos cuantitativos como cualitativos, de información para la realización de estos análisis son realmente muy importantes y constituyen un límite para el avance científico en este ámbito. Así, y a pesar de la relevancia del tema y del creciente número de acuerdos de cooperación entre universidades y empresas en materia tecnológica, el conocimiento sobre sus características y efectos es escaso (Hall et al., 2003; Audretsch et al., 2002). En consecuencia, este es un campo de investigación que está recibiendo un interés creciente en la literatura internacional (Hall et al., 2003) y para el que existen algunos estudios específicos en España apoyados en encuestas a empresas que han establecido relaciones de cooperación con las universidades como son los análisis de Valenzuela y Moreno (1995) para el caso de Madrid, Martínez y Pastor (1995) para Aragón, y el trabajo realizado por Pérez et al. (1998) donde se analizan las características de las empresas que han firmado convenios de colaboración de contenido tecnológico con la Universidad Politécnica de Cataluña, así como la contribución tecnológica de estos convenios al sistema productivo. También, con un enfoque microeconómico, están mereciendo atención en la literatura internacional los análisis de las empresas (“spin-offs”) surgidas a partir de descubrimientos científicos en las universidades (Lockett et al., 2003; Di Gregorio y Shane, 2003) y el estudio de los determinantes que favorecen la transferencia de tecnología mediante el análisis de la actividad y resultados de las oficinas de transferencia de tecnología (Friedman y Silberman, 2003).

Una tercera aproximación es la que, a partir de indicadores cuantitativos y cualitativos, persigue examinar la importancia y características de los diferentes modos de interacción entre las empresas y las universidades. Estos enfoques son con frecuencia análisis comparativos en el tiempo y entre regiones y tratan de tener en consideración las especificidades institucionales propias del espacio de estudio. Estos análisis (Fromhold-Eisebith y Schartinger, 2002) muestran la importancia de combinar distintos tipos de indicadores para valorar las relaciones universidad-empresa. Así, conviene complementar los

indicadores correspondientes a los distintos modos de relación entre las empresas y las universidades con indicadores referidos a la capacidad de provisión de “know-how” de las universidades de interés para las empresas y a la capacidad de absorción –receptividad-, de las empresas. Estos enfoques permiten avanzar en un conocimiento más exhaustivo del tipo de relaciones que se establecen entre las universidades y las empresas, aunque se enfrentan, al margen de la falta de información, a limitaciones significativas como es la dificultad de establecer relaciones de causalidad que permitan avanzar en el conocimiento de los determinantes de las interacciones universidad-empresa y en sus consecuencias sobre la innovación tecnológica y el crecimiento económico. A partir de este enfoque, se ofrece a continuación un panorama para el caso de España de los distintos modos de relación universidad-empresa, en función de la información disponible.

### 3.2. Las relaciones universidad-empresa en España

La transferencia de conocimientos entre las universidades y las empresas se establece a partir de diferentes canales (Pavitt, 1998). Los que principalmente contribuyen a la innovación tecnológica y al desarrollo regional son la explotación de los conocimientos y de la propiedad intelectual generada en las universidades, la creación de empresas (“spin-offs”), y las relaciones de cooperación de contenido tecnológico entre las universidades y las empresas<sup>2</sup>.

#### a) La explotación de los conocimientos académicos: las patentes universitarias

Las patentes constituyen un indicador de los resultados innovadores generados a partir de las actividades de I+D de las universidades. Además, pueden constituir una vía de transferencia de tecnología a las empresas a partir de la concesión de licencias. El análisis de las patentes universitarias, a diferencia de las patentes empresariales, ha sido objeto de pocos estudios aunque en los

---

<sup>2</sup> Junto a estas tres vías de relación entre las universidades y las empresas existen otros modos de interacción como por ejemplo la participación en redes nacionales e internacionales o, particularmente, las derivadas de la movilidad del personal científico y su incorporación a las empresas. Sin embargo, la información sobre este tipo de relaciones es aún más limitada que en los casos anteriores.

últimos años algunos trabajos han tratado de avanzar en el conocimiento de sus características y de los factores que determinan la propensión a patentar de las universidades (Henderson et al., 1998; Coupé, 2003; Saragossi y Van Pottelsbergue, 2003). El aumento del interés por esta cuestión está en relación con el creciente número de patentes universitarias, no sólo en Estados Unidos sino también en las universidades europeas. En España, aunque las solicitudes de patentes por parte de las universidades constituye, en comparación con los países más avanzados, una vía de protección de los resultados de investigación poco utilizada (OCDE, 2003), también han experimentado un crecimiento significativo en los últimos años. De acuerdo con los datos elaborados por Sanz y Arias (1988), en el período 1988-1997, las universidades españolas solicitaron únicamente 72 patentes europeas, lo que representa menos del 2 por ciento del total de patentes solicitadas por residentes en España. En los últimos años ha tenido lugar un crecimiento significativo y en el año 2000 se alcanzó la cifra de 55 solicitudes, el 7,2 por ciento del total patentes europeas solicitadas por residentes en España. El análisis de las solicitudes de patentes de este año muestra que aunque existe una concentración importante y entre dos universidades, la Politécnica de Valencia y la Complutense de Madrid, se solicitaron el 50% de las patentes, no es un fenómeno exclusivo de unas pocas universidades. Así, en el año 2000, 19 universidades españolas de 11 Comunidades Autónomas solicitaron al menos una patente. La comercialización de tecnología a partir de las patentes, que constituye una de las vías más avanzadas de transferencia tecnológica, es todavía un fenómeno poco frecuente. En los últimos años, 2001 y 2002, la facturación en contratos de licencia de propiedad industrial e intelectual se ha situado en torno a 1 millón de euros (Red Otri 2002 y 2003), cifra significativamente inferior a la correspondiente a los países más avanzados (OCDE, 2003).

Al margen del análisis de las patentes solicitadas por las universidades, otro enfoque para avanzar en el conocimiento de la relación entre la investigación científica y el desarrollo tecnológico, también apoyado en la información que proporcionan las patentes, es el examen de las citas de la literatura científica que recogen las solicitudes de patentes. En el análisis regional, el elemento

fundamental a investigar es si estos flujos de conocimiento entre la investigación científica y el desarrollo tecnológico se ven favorecidos por la proximidad geográfica. Jaffe et al. (1993) obtienen evidencia del carácter localizado de los flujos de conocimientos mediante una comparación de la localización geográfica de las patentes que incluyen citas a otras patentes con la localización de estas últimas. En un reciente trabajo para el caso español, Acosta y Coronado (2002) analizan las relaciones entre la ciencia y la tecnología en España a partir de las citas científicas incluidas en las patentes. Entre las variables consideradas para examinar los flujos ciencia-tecnología, medidos por el volumen de citas científicas, incluyen la denominada localización y entorno científico. La hipótesis a contrastar es que las relaciones del ámbito científico con el sector industrial pueden ser más intensas en las regiones donde el potencial científico es más relevante en relación con el resto de regiones. Los resultados ofrecen cierta evidencia de efectos regionales de desbordamiento de la investigación científica al ámbito empresarial aunque no son concluyentes (Acosta y Coronado, 2002).

b) La creación de empresas (“spin-offs”)

La creación de empresas a partir de los descubrimientos originados en las universidades constituye otra de las vías de transferencia tecnológica hacia las empresas y de fomento del desarrollo regional. De acuerdo con la OCDE, cabe distinguir entre “spin-offs” o “spin-outs”, que son empresas nuevas con participación en su fundación de personal de la universidad, para desarrollar y comercializar una invención originada en la universidad de las “start-up”, que también persiguen la comercialización de una invención aunque no están fundadas por personal universitario. Las universidades españolas han empezado a desarrollar, en los últimos años, iniciativas para fomentar la creación de empresas, mediante la creación de parques científicos, concesión de premios, programas de creación de empresas e incluso con la participación en sociedades de capital-riesgo. En la actualidad, 21 universidades españolas desarrollan acciones específicas para el fomento de la creación de “spin-offs” (Comisión Europea, 2002), lo que supone un 7 por ciento del total de programas existentes en la Unión Europea. La información existente sobre la

creación de empresas a partir de invenciones académicas y de sus características es escasa y los estudios se han centrado en los análisis de casos y en la detección de buenas prácticas. No obstante, los datos existentes ponen de manifiesto un crecimiento significativo. En el año 2002 se alcanzó la cifra de 65 “spin-off” o “start-up”, 14 más que en 2001 (Red OTRI, 2003).

c) Relaciones de cooperación de contenido tecnológico

Los principales fondos de financiación de la I+D universitaria tienen su origen en el sector público y en los ingresos propios. Junto a estas vías, las universidades también obtienen financiación para sus actividades de investigación y desarrollo de las empresas, indicador que, en cierta medida, refleja la interacción entre las universidades y las empresas. En el período 1995-2001, la financiación de la I+D universitaria por parte de las empresas ha experimentado un crecimiento anual, en términos reales, del 6,7 por ciento y en la actualidad representa casi el 9% de la financiación total de los gastos en I+D de las universidades. Durante este período además se ha situado prácticamente un punto porcentual por encima de la media de la Unión Europea.

Cuadro 1. Gasto en I+D de Universidades financiado por empresas (en porcentaje sobre el total)

|               | 1991 | 1999 | 2000 | 2001 |
|---------------|------|------|------|------|
| España        | 10,0 | 7,7  | 6,9  | 8,7  |
| Unión Europea | 5,8  | 6,5  | 6,5  | n.d  |
| OCDE          | 5,5  | 6,1  | 6,3  | n.d  |

Fuente: OCDE

La financiación empresarial no se reparte de modo uniforme entre todas las universidades y disciplinas científicas. La distinción por campos científicos que presenta el INE en sus Encuestas sobre I+D (INE, 2003) muestra que en dos de los seis campos científicos, en concreto en ciencias exactas y naturales y en ingeniería y tecnología, se concentra más del 60 por ciento de la financiación

empresarial. En relación al volumen total de gastos en I+D de las universidades destaca el peso de la financiación en el campo de ingeniería y tecnología que se sitúa en un 11 por ciento.

Por otra parte, los acuerdos de cooperación en innovación entre empresas y universidades han aumentado en los últimos años. De acuerdo con los datos del INE (2002), en el período 1998-2000, el 5,5 por ciento de las 29.228 empresas calificadas como innovadoras cooperaron en innovación con las universidades, porcentaje que supera en más de un punto porcentual al 4,2 por ciento correspondiente al período 1996-1998 (INE, 2000). Además, casi un 20 por ciento de las empresas calificaron esta cooperación como de alta importancia, porcentaje similar al obtenido por la cooperación con otros agentes, como clientes, proveedores u otras empresas del mismo grupo. En comparación con otros posibles socios y organizaciones con los que las empresas establecen relaciones de cooperación, las universidades se sitúan en un lugar preferente (Navarro, 2002) lo que entra en cierta contradicción con la escasa importancia que las empresas otorgan a las universidades como fuente de ideas innovadoras y con los diagnósticos sobre el sistema español de innovación (COTEC, 1998) que inciden en la limitada conexión entre la generación de ciencia y la investigación y desarrollo que realizan las empresas. La información que presentan las Encuestas sobre innovación tecnológica del INE no permite profundizar en las características de estas relaciones de colaboración y únicamente es posible observar si existen diferencias en función del tamaño de la empresas y del sector al que pertenecen<sup>3</sup>.

La cooperación con las universidades ocurre con mayor frecuencia en el caso de las grandes empresas. En concreto, el 23 por ciento de las empresas de más de 250 trabajadores calificadas como innovadoras mantuvieron relaciones de cooperación con las universidades en el período 1998-2000, porcentaje que no alcanza el 5 por ciento en el caso de las empresas innovadoras de menos de 250 trabajadores.

---

<sup>3</sup> Bayona et al. (2000) examinan, a partir de una explotación específica de la Encuesta sobre innovación tecnológica del INE, las razones y características de las relaciones de cooperación de empresas con universidades y centros de investigación en el período 1994-1996.

La distribución por sectores de las relaciones de cooperación se presentan en el cuadro 2. Los datos ponen de manifiesto que aunque en todos los sectores hay empresas que han mantenido relaciones de cooperación en innovación con las universidades, las diferencias sectoriales son significativas. En los sectores basados, según la clasificación de Pavitt (1984), en la ciencia, la propensión a cooperar es mucho más elevada. En particular, en las actividades manufactureras, destacan la industria farmacéutica, la fabricación de productos químicos y la fabricación de equipos electrónicos. Por su parte, en el caso del sector servicios, destacan algunas actividades basadas, de acuerdo con la clasificación de la OCDE, en el conocimiento, como los casos de los servicios de telecomunicaciones y los servicios a las empresas, que incluyen las actividades informáticas y servicios de I+D.

Cuadro 2. Cooperación en innovación universidades y empresas. Distribución sectorial (1998-2000)

|   | Cooperan | En %    | Innovan | En %    | Cooperan/<br>Innovan |
|---|----------|---------|---------|---------|----------------------|
| 1. Extractivas                          | 6        | 0,37%   | 178     | 0,61%   | 3,37%                |
| 2. Alimentación                         | 125      | 7,72%   | 2.169   | 7,42%   | 5,76%                |
| 3. Textil                               | 13       | 0,80%   | 1.762   | 6,03%   | 0,74%                |
| 4.1 Madera y corcho                     | 99       | 6,11%   | 800     | 2,74%   | 12,38%               |
| 4.2. Cartón, papel y edición            | 32       | 1,98%   | 1.310   | 4,48%   | 2,44%                |
| 5.1. Productos químicos                 | 120      | 7,41%   | 684     | 2,34%   | 17,54%               |
| 5.2. Productos farmacéuticos            | 81       | 5,00%   | 151     | 0,52%   | 53,64%               |
| 6. Caucho y plástico                    | 39       | 2,41%   | 864     | 2,96%   | 4,51%                |
| 7. Productos minerales no metálicos     | 59       | 3,64%   | 1.099   | 3,76%   | 5,37%                |
| 8. Metalurgia                           | 30       | 1,85%   | 262     | 0,90%   | 11,45%               |
| 9. Manufacturas metálicas               | 82       | 5,06%   | 1.966   | 6,73%   | 4,17%                |
| 10.1 Maquinaria y equipo mecánico       | 91       | 5,62%   | 1.532   | 5,24%   | 5,94%                |
| 10.2 Máquinas de oficina                | 1        | 0,06%   | 33      | 0,11%   | 3,03%                |
| 10.3 Maquinaria eléctrica               | 45       | 2,78%   | 521     | 1,78%   | 8,64%                |
| 10.4 Equipos electrónicos               | 32       | 1,98%   | 211     | 0,72%   | 15,17%               |
| 10.5. Instrumentos                      | 20       | 1,24%   | 305     | 1,04%   | 6,56%                |
| 10.6 Vehículos motor                    | 33       | 2,04%   | 391     | 1,34%   | 8,44%                |
| 10.7. Otro material de transporte       | 12       | 0,74%   | 184     | 0,63%   | 6,52%                |
| 11. Manufacturas diversas               | 27       | 1,67%   | 1.350   | 4,62%   | 2,00%                |
| 12. Reciclaje                           | 1        | 0,06%   | 27      | 0,09%   | 3,70%                |
| 13. Energía y agua                      | 22       | 1,36%   | 119     | 0,41%   | 18,49%               |
| 14. Construcción                        | 81       | 5,00%   | 2.687   | 9,19%   | 3,01%                |
| 15. Comercio y hostelería               | 91       | 5,62%   | 5.246   | 17,95%  | 1,73%                |
| 16. Transportes, almacén.               | 29       | 1,79%   | 1.143   | 3,91%   | 2,54%                |
| 17. Correos y telecomunicaciones        | 25       | 1,54%   | 180     | 0,62%   | 13,89%               |
| 18. Intermediación financiera           | 17       | 1,05%   | 523     | 1,79%   | 3,25%                |
| 19. Inmobiliaria y servicios a empresas | 328      | 20,26%  | 2.448   | 8,38%   | 13,40%               |
| 20. Servicios públicos                  | 78       | 4,82%   | 1.083   | 3,71%   | 7,20%                |
| TOTAL                                   | 1.619    | 100,00% | 29.228  | 100,00% | 5,54%                |

Fuente: INE y elaboración propia

Finalmente, los indicadores de actividad correspondientes a la Red OTRI de universidades también permiten examinar las relaciones entre las universidades y las empresas. Los resultados de la Encuesta 2001 de la Red OTRI de Universidades (Red OTRI, 2002) que recoge la actividad de 48 OTRI de universidades en el año 2001 ponen de manifiesto un aumento en el número y facturación de acciones contratadas de actividades de I+D+i a las universidades. Así, la facturación de las acciones contratadas alcanzó la cifra de 218 millones de euros, continuando con la tendencia de crecimiento de los

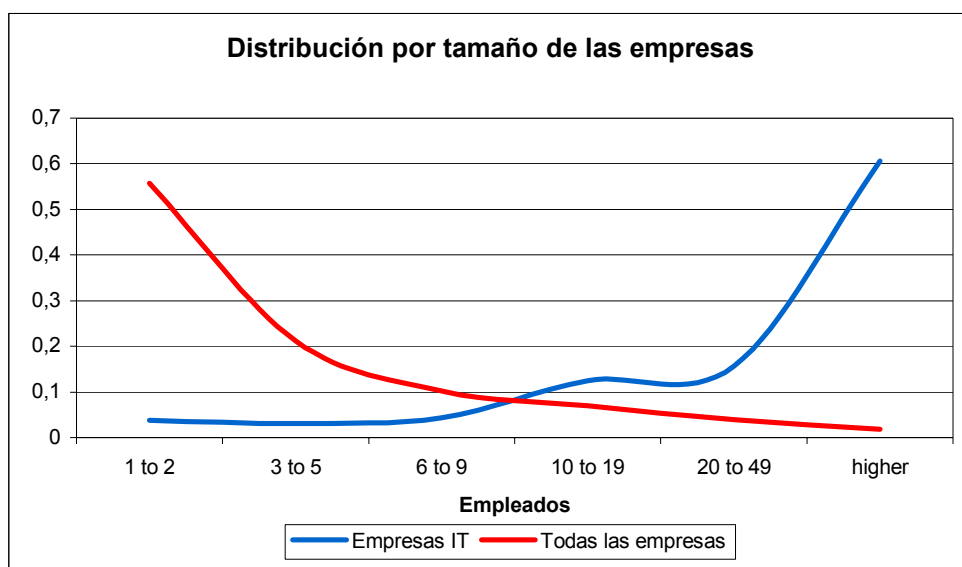
años anteriores. De este volumen, el 54 por ciento son acciones contratadas por empresas mientras que el resto corresponde fundamentalmente a contratos con las administraciones públicas. Los contratos con empresas son mayoritariamente, casi el 70 por ciento del total, con empresas localizadas en la misma Comunidad Autónoma que la universidad lo que, en cierta medida, pone de manifiesto la vinculación de la universidades con su entorno. En este sentido, cabe señalar que el proceso de expansión territorial del sistema universitario español ha sido muy importante, en especial en los primeros años de la década de los noventa. Estos centros universitarios, próximos a la empresas de su entorno, han sido de acuerdo con Bricall et al. (2000) un elemento impulsor y aglutinador de las actividades de investigación y desarrollo. Así, pasado un cierto período de tiempo necesario para la transmisión de conocimientos y vinculación con las empresas de su entorno, la creación de nuevas universidades parece haber favorecido la capacidad innovadora del territorio en que se sitúan. No obstante, sería necesario disponer de una información más detallada, con datos individuales de las OTRIs, para poder analizar el alcance de la vinculación con las empresas de su entorno regional y examinar sus efectos sobre la capacidad innovadora.

### 3.3. Gobiernos regionales y universidad

Se ha señalado previamente que los gobiernos regionales son quienes más interés demuestran, y mayor presión están realizando para canalizar el potencial investigador y de educación de la universidad ubicada en su zona, en favor de la economía regional. La universidad se visualiza como una fuente de transferencia de tecnología hacia las empresas locales, particularmente pequeñas y medianas. Sin embargo, como también se ha apuntado, solamente las empresas que cuentan con recursos avanzados tal como recursos humanos sofisticados, y capacidad propia de desarrollo técnico son capaces de establecer lazos productivos con los equipos de investigación universitarios, que por su propia naturaleza abordan los proyectos desde el rigor científico. Diversos estudios muestran que todavía son pocas las empresas que acuden a la universidad para adquirir tecnología. Y que las empresas de mayor tamaño son las mejor predispuestas (Beise y Stahl, 1999).

El gráfico 2 muestra la distribución por tamaños de las empresas que han establecido contratos con centros de investigación pertenecientes a la Xarxa IT de la Generalitat de Catalunya en el año 2000. Se trata de centros de investigación homologados entre los que se cuentan todas las universidades catalanas.

Gráfico 2



Fuente: Cidem, INE y elaboración propia.

Como puede observarse la distribución por tamaños de las empresas que firman contratos de investigación con centros externos sigue una distribución opuesta al conjunto de empresas de Cataluña. Mientras el colectivo total presenta una pendiente descendente donde el número de empresas es decreciente con respecto al tamaño, el colectivo de empresas que realizan contratos de I+D con centros externos de investigación, la mayoría universidades, presenta una pendiente positiva, es decir, el número de empresas contratantes es creciente con el tamaño.

Los gobiernos regionales, precisamente por su mayor responsabilidad frente a las empresas de ámbito local, se han manifestado particularmente activos en el fomento de entidades intermediarias de diversos tipos: centros de transferencia de tecnología a pequeñas empresas, promoción de joint-ventures en proyectos

de I+D, apoyo a la creación de empresas de alta tecnología, apoyo a *spin-offs* encabezadas por personal investigador, y otros.

#### 4. Conclusiones

La universidad es la institución social que presenta la mayor acumulación histórica y actual de capital humano, y la mayor capacidad de generar conocimientos con que cuentan las sociedades avanzadas. La transformación de la universidad desde una torre de marfil con valor social no comercial, a un factor de producción con valor mercantil es irreversible. No obstante los incentivos que actualmente genera la *sociedad del conocimiento* probablemente llevarán al surgimiento de muchas más entidades de investigación con fin de lucro.

Los indicadores disponibles para España ponen de manifiesto una creciente interacción entre las universidades y las empresas en el ámbito de la innovación tecnológica en los tres canales -patentes universitarias, *spin-offs* y relaciones de cooperación- examinados. Sin embargo, un conocimiento detallado sobre sus características y efectos sobre el desarrollo regional se enfrenta a las limitaciones de información. Aunque los enfoques basados en la función de producción de conocimientos tecnológicos han puesto de manifiesto la vinculación entre la investigación universitaria y los resultados innovadores territoriales, son necesarias aproximaciones microeconómicas, con datos de empresas y de proyectos de cooperación en I+D, para avanzar en el conocimiento en este ámbito y definir medidas de política tecnológica y de fomento del desarrollo regional.

Aunque existe un amplio consenso respecto a los efectos positivos que los avances en la transmisión de conocimientos entre universidades y empresas tienen en la capacidad de innovación, deben considerarse también posibles consecuencias no intencionadas. La tarea planteada a los gobiernos es la utilización de los recursos de la universidad a favor del desarrollo regional y de la mejora en la competitividad de las empresas locales, sin que disminuya la

parte de investigación que es ciencia abierta, bien público, y de cuya vitalidad depende el crecimiento y el bienestar a largo plazo.

## Referencias

- Acosta, M., y Coronado, D. (2002): "Las relaciones ciencia-tecnología en España. Evidencias a partir de las citas científicas en patentes", *Economía Industrial* 346, pp. 27-46.
- Acs, Z., Audretsch, D., Feldman, M. (1992): "Real effects of academic research: comment", *The American Economic Review*, vol 82. n. 1, pp. 363-367.
- Acs, Z., Audretsch, D., Feldman, M. (1994): "R&D spillovers and recipient firm size", *The Review of Economics and Statistics* 76, pp. 336-340.
- Acs, Z., Anselin, L., and Varga, A. (2002): "Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge", *Research Policy* 31, pp. 1069-1085.
- Adams, J.D., Chiang, E.P., y Starkey, K. (2000): *Industry-University Cooperative Research Centers*, NBER WP 7843
- Anselin, L., Varga, A., Acs, Z. (1997): "Local geographic spillovers between University research and high technology innovations", *Journal of Urban Economics* n. 42, pp. 422-448.
- Anselin, L., Varga, A., Acs, Z. (2000): "Geographical and sectoral characteristics of academic knowledge externalities", *Papers in Regional Science* 79, pp. 435-443.
- Arrow, K.L. (1962): "Economic welfare and the allocation of resources for invention", en Nelson R. (ed) *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Princeton University.
- Audretsch, D. (1998): "Agglomeration and the location of innovative activity", *Oxford Review of Economic Policy*, vol 14, n 2, pp. 18-29.
- Audretsch, D., Bozeman, B., Combs, K., Feldman, M., Link, A., Siegel, D., Stephan, P., Tasse, G., y Wessner, Ch. (2002): "The economics of science and technology", *Journal of Technology Transfer* 26, pp. 155-203.
- Autant-Bernard, C. (2001): "Science and knowledge flows: evidence from French case", *Research Policy* 30, pp. 1069-1078.
- Bayona, C., García Marco, T., y Huerta, E. (2000): *Situación de la cooperación en I+D en España con universidades y centros de investigación*, Documento de Trabajo 45/00, Universidad Pública de Navarra.
- Beath, J., Y. Katsoulacos, J. Poyago y D. Ulph (2002): *University-Firm Cooperation and Knowledge Transfer*, mimeo.
- Beise, M y H. Stahl (1999): "Public research and industrial innovations in Germany", *Research Policy*, 28: 397-422.
- Blind, K., Grupp, H. (1999): "Interdependencias between the science and technology infrastructure and innovation activities in German regions: empirical findings and policy consequences", *Research Policy* 28, pp. 451-468.
- Bricall, J.M. et al. (2000): *Informe Universidad 2000*. Conferencia de rectores de las Universidades Españolas.
- Breschi, S., y Lissoni, F. (2001): "Localised knowledge spillovers vs. innovative milieux: Knowledge "tacitness" reconsidered", *Papers in Regional Science* 80, pp. 255-273.
- Comisión Europea (2002): *University spin-outs in Europe – Overview and good practice*, EUR 17046, disponible en [www.cordis.lu](http://www.cordis.lu)
- Coupé, T. (2003): "Science is golden: Academic R&D and university patents", *Journal of Technology Transfer* 28 (1), pp. 31-46.
- Del Barrio, T., y García Quevedo, J. (2003): *La geografía de la innovación: efectos de la investigación académica*, VI Encuentro de Economía Aplicada, Granada.
- Di Gregorio, D., y Shane, S. (2003): "Why do some universities generate more start-ups than others", *Research Policy* 32 (2), pp. 209-227.
- Etzkowitz (2003): "Research groups as "quasi-firms": the invention of the entrepreneurial university", *Research Policy*, 31 (1): 109-121.

- Etzkowitz, H y L. Leydesdorff (2000): "The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations", *Research Policy*, 29: 109-123.
- Etzkowitz, H. A. Webster, C. Gebhart, B. Terra (2000): "The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm", *Research Policy*, 29 : 313-330.
- Feldman, M. (1994): *The Geography of innovation*, Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.
- Feldman, M. (1999): "The new Economics of innovation, spillovers and agglomeration: a Review of empirical studies", *Economics of Innovation and New Technology*, Vol 8, 1 y 2, pp. 5-25.
- Friedman, J., y Silberman, J. (2003): "University technology transfer: do incentives, management and location matter?", *Journal of Technology Transfer* 28, pp. 17-30.
- Fromhold-Eisebith, M., y Schartinger, D. (2002): "Universities as agents in regional innovation systems. Evaluation patters of knowledge-intensive collaboration in Austria", en Acs, Z., de Groot, H., y Nijkamp, P. (Ed.): *The emergence of knowledge economy: a regional perspective*, Springer-Verlag, Berlín.
- García Quevedo, J. (2002): "Investigación universitaria y localización de las patentes en España", *Papeles de Economía Española* 93, pp. 98-108.
- Geuna, A. (1999): *The Economics of knowledge production. Funding and the structure of university research*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, Reino Unido
- Griliches, Z. (1979): "Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth", *Bell Journal of Economics*, 1979, 10 (1), pp. 92-116.
- Griliches, Z. (1990): "Patent statistics as economic indicators: a survey", *Journal of Economic Literature*, Vol. XXVIII, diciembre, 1990, pp. 1.661-1.707.
- Hall, B., Link, A., y Scott, J. (2003): "Universities as research partners", *Review of Economics and Statistics* 85 (2), pp. 485-491.
- Henderson, R., Jaffe, A., y Trajtenberg, M. (1998): "Universities as a source of commercial technology: a detailed analysis of university patenting 1965-1998", *Review of Economics and Statistics* 80 (1), pp. 119-127.
- INE (2000): *Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas. 1998.*, Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
- INE (2002): *Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas. 2000.*, Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
- INE (2003): *Estadística sobre las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D)2001*, Madrid
- Jaffe, A. (1989): "Real effects of academic research", *The American Economic Review*, vol 79, n. 5, pp. 957-970.
- Jaffe, A, Trajtenberg, M. y Henderson, R (1993): "Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patents citations", *Quarterly Journal of Economics* nº 108, pp. 577-598.
- Leydesdorff, L y H. Etzkowitz (2001): "The transformation of university – industry – government relations", *Electronic Journal of Sociology*, 5 (4). En [www.sociology.org](http://www.sociology.org)
- Lucas, R.E. (1988): "On the mechanics of development planning", *Journal of Monetary Economics*, 22 (1): 3-42.
- Lockett, A., Wright, M., y Franklin, S. (2003): "Technology transfer and Universities' spin-out strategies", *Small Business Economics* 20, pp. 185-200.
- OCDE (2003): *Turning science into business: patenting and licensing at public research organisations*, Organización para la cooperación y el desarrollo económico, París.
- Pavitt, K. (1984): "Sectoral patterns of technological change: Towards a taxonomy and a theory". *Research Policy*, 13, pp. 343-373.

- Pavitt, K. (1998): "The social shaping of the national science base", *Research Policy* nº 27, pp. 793-805.
- Pérez, A., Martínez, C., Solé Parellada, F., Valls, J. (1998): *Relaciones Universidad-Empresa*, Centre d'Informació i Desenvolupament Empresarial, Generalitat de Catalunya y Universidad Politécnica de Catalunya.
- Piergiovanni, R., Santarelli, E. and Vivarelli, M. (1997): "From which source do small firms derive their innovative inputs? Some evidence from Italian industry", *Review of Industrial Organisation* 12, pp. 243-258
- Piergiovanni, R., Santarelli, E. (2001): "Patents and the geographic localization of R&D spillovers in French manufacturing", *Regional Studies* 35.8, pp. 697-702.
- Martínez, A., y Pastor, A. (1995): "University-industry relationships in peripheral regions: the case of Aragon in Spain", *Technovation* 15 (10), pp. 613-625.
- Mats Benner, M. y U. Sandström (2000): "Institutionalizing the triple helix: research funding and norms in the academic system", *Research Policy*, 29 (2): 291-301.
- Navarro, M. (2002): "La cooperación para la innovación en la empresa española desde una perspectiva internacional comparada", *Economía Industrial* 346, pp.47-66.
- Red OTRI (2002): *Encuesta Red OTRI de Universidades. Año 2001*, disponible en [www.redotriuniversidades.net](http://www.redotriuniversidades.net).
- Red OTRI (2003): *Encuesta Red OTRI de Universidades. Año 2002*, disponible en [www.redotriuniversidades.net](http://www.redotriuniversidades.net)
- Romer, P. (1990): "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, 98 (5): S71- S102.
- Sanz, L., Arias, E. (1998): "Concentración y especialización regional de las capacidades tecnológicas: Un análisis a través de las patentes europeas", *Economía Industrial* 324, pp. 105-122.
- Saragossi, S., y van Pottelsberghe, B. (2003): "What patent reveal about universities: the case of Belgium", *Journal of Technology Transfer* 28, pp. 47-51.
- Siegel, D.S., D. Waldman y A. Link (2003): "Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study", *Research Policy*, 32(1): 27-48.
- Thursby, J. y M.C. Thursby (2000) Who is selling the ivory tower?. Sources of growth in university licensing, NBER WP 7718.
- Valenzuela, M., y Moreno, J. (1995): "Universities and economic restructuring in postindustrial maetropolitan: the case of Madrid", *European Urban and Regional Studies* 2(1), pp. 81-84.